

TUGAS AKHIR

**PENJADWALAN PERAWATAN MESIN ACM GUNA
MEMINIMASI DOWNTIME PADA PT. X**



Disusun Oleh :

MOCH. FAJAR RAFLI BAIHAQQI
NBI : 1411900229

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

TUGAS AKHIR

**PENJADWALAN PERAWATAN MESIN *ACM* GUNA
MEMINIMASI *DOWNTIME* PADA PT. X**



MOCH. FAJAR RAFLI BAIHAQQI
NBI : 1411900229

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

TUGAS AKHIR

PENJADWALAN PERAWATAN MESIN *ACM* GUNA MEMINIMASI *DOWNTIME* PADA PT. X

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)

Pada Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Disusun Oleh :

Moch. Fajar Rafli Baihaqqi

(1411900229)

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

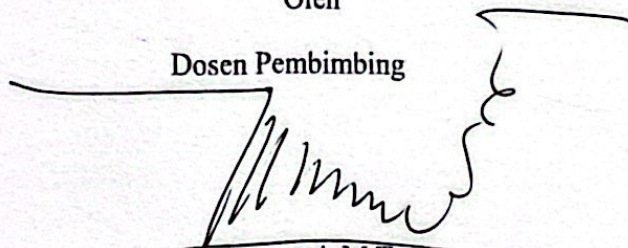
Nama : Moch. Fajar Rafli Baihaqqi
NBI : 1411900229
Fakultas : Teknik
Prodi : Teknik Industri
Judul TA : PENJADWALAN PERAWATAN MESIN ACM GUNA
MEMINIMASI *DOWNTIME* PADA PT. X

Tugas Akhir ini telah disetujui

Tanggal, 08 Juni 2023

Oleh

Dosen Pembimbing



Ir. Asmungi, M.T

NPP : 20410.96.0442

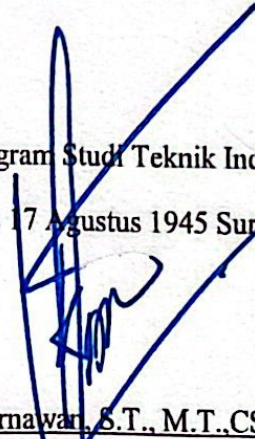
Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Dr. Ir. Saiful M. Kes. IPU., ASEAN Eng

NPP : 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Hery Murnawan, S.T., M.T., C.SCA

NPP : 20410.94.0378

LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Nama : Moch. Fajar Rafli Baihaqqi
NBI : 1411900229
Prodi : Teknik Industri
Judul TA : PENJADWALAN PERAWATAN MESIN *ACM* GUNA
MEMINIMASI *DOWNTIME* PADA PT. X

Tugas Akhir telah diuji pada : Tanggal 08 Juni 2023

Panitia Penguji Tugas Akhir Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Ketua	Ir. Asmungi, M.T	NPP : 20410.96.0442
Anggota	Herlina, S.T., M.T	NPP : 20410.15.0679
Anggota	Emi Puspitanantasari Putri, S.T., M.Eng., Ph.D	NPP : 20410.96.0479

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Moch. Fajar Rafli Baihaqqi

NBI : 1411900229

Program Studi : Teknik Industri

menyatakan bahwa isi Sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul :

“PENJADWALAN PERAWATAN MESIN ACM GUNA MEMINIMASI DOWNTIME PADA PT. X”

adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 08 Juni 2023



Yang membuat pernyataan,

Handwritten signature of Moch. Fajar Rafli Baihaqqi.

Moch. Fajar Rafli Baihaqqi

NBI : 1411900229

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Moch. Fajar Rafli Baihaqqi

NBI/NPM : 1411900229

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalti-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul :

PENJADWALAN PERAWATAN MESIN ACM GUNA MEMINIMASI DOWNTIME PADA PT. X

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalti – Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada tanggal : 08 Juni 2023



Yang Menyatakan,

(Moch. Fajar Rafli Baihaqqi)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan syukur kepada Allah SWT atas limpahan berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian Tugas Akhir di PT. X. Adapun maksud dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi di Jurusan Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Tujuan utama dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai awal penulis memahami dunia industri dan penerapan ilmu yang telah diperoleh selama duduk di bangku kuliah. Proses pelaksanaan penilitan sampai penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak, sehingga penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan selalu memanjatkan do'a untuk kelancaran penelitian Tugas Akhir.
2. Dosen pembimbing penelitian Tugas Akhir, Bapak Ir. Asmungi, M.T yang telah membimbing dan memberi motivasi dalam proses penelitian Tugas Akhir beserta dosen-dosen Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Putut selaku Kepala Teknik PT. X yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian Tugas Akhir.
4. Keluarga besar PT. X, terimakasih untuk segala bimbingan dan arahan kepada penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir.
5. Saudara saya Risqi Maydia Putri yang telah mendukung dan memberikan semangat ketika melakukan penulisan ini.
6. Teman - teman S-quad dan PSS Semolowaru yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam melakukan penulisan.

Tugas Akhir ini telah disusun dengan sebaik-baiknya, namun masih belum terlepas dari kesalahan atau kekurangan baik dalam isi maupun penulisan. Penulis berharap segala kekurangan dapat dimaklumi dan dapat menjadi masukan bagi penulis selanjutnya.

ABSTRAK

PT. X merupakan industri pengolahan coklat bubuk yang ada di wilayah Surabaya, dalam proses produksinya perusahaan tersebut sering mengalami *breakdown* pada mesin yang mengakibatkan tingginya *downtime*. permasalahan tersebut dikarenakan pabrik masih menggunakan *preventive maintenance* dimana adanya perbaikan setelah ada kerusakan. Untuk itu diperlukan adanya implementasi menggunakan metode *RCM (Reliability Centered Maintenance)* untuk menentukan komponen kritis, mengetahui Tindakan perawatan dan interval penjadwalan perawatan dan perbaikan secara optimal. Metode *RCM* merupakan metode yang tepat untuk menemukan komponen yang tergolong kritis, kemudian metode *Total Minimum Downtime* untuk menentukan *Interval* penjadwalan dan pergantian perawatan komponen kritis, Setelah menemukan waktu interval perawatan dan pergantian komponen dilanjutkan dengan menghitung *Downtime* pada mesin *ACM*. Hasil yang didapatkan dengan membandingkan *downtime* sebelum dan sesudah dilakukan *preventive maintenance* adalah 10,13 jam dengan *persentase* 24,9% untuk mesin *ACM A* dan 10,5 jam dengan *persentase* 24,7% untuk mesin *ACM B*. maka dapat disimpulkan bahwa *preventive maintenance* dapat dilakukan karena terdapat penurunan total *downtime*

Kata Kunci : *RCM (Reliability Centered Maintenance), Downtime, Interval penjadwalan*

ABSTRACT

PT MAPN is a chocolate powder processing industry in the Surabaya area, in the production process the company often experiences breakdowns on machines which result in high downtime. the problem is because the factory still uses preventive maintenance where there is a repair after there is damage. For this reason, it is necessary to implement the RCM (Reliability Centered Maintenance) method to determine critical components, determine maintenance actions and optimal maintenance and repair scheduling intervals. The RCM method is the right method to find components that are classified as critical, then the Total Minimum Downtime method to determine the scheduling interval and replacement of critical component maintenance, after finding the maintenance interval time and replacement of components followed by calculating Downtime on the ACM machine. The results obtained by comparing downtime before and after preventive maintenance are 24,9% for ACM machine A and 24,9% for ACM machine B. It can be concluded that preventive maintenance can be done because there is a decrease in total downtime.

Keywords: *RCM (Reliability Centered Maintenance), Downtime, Scheduling interval*

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	9
1.3 Tujuan Penelitian.....	9
1.4 Batasan Masalah.....	9
1.5 Manfaat.....	9
1.6 Sistematika Penulisan.....	10
BAB II.....	13
TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1 <i>Maintenance</i>	13
2.1.1 Tujuan <i>Maintenance</i>	13
2.1.2 Jenis-jenis <i>Maintenance</i>	13
2.1.3 Klasifikasi <i>Maintenance</i>	14
2.1.4 Istilah Umum <i>Maintenance</i>	15

2.2	<i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i>	16
2.2.1	Prinsip – prinsip <i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i>	19
2.2.2	Penentuan Fungsi Sistem dan kegagalan fungsional.....	19
2.2.3	Definisi Batasan Sistem	19
2.2.4	<i>Function Block Diagram (FBD)</i>	19
2.2.5	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	20
2.2.6	<i>Logic Tree Analisis (LTA)</i>	28
2.2.7	Pemilihan Tindakan.....	29
2.2.8	<i>Total Minimum Downtime (TMD)</i>	29
2.3	Biaya Perawatan.....	31
2.4	Keandalan (Reliability)	31
2.5	Fungsi Distribusi Kerusakan	32
2.6	Biaya Waktu Mengganggu	34
2.7	Penelitian Terdahulu	35
BAB.III		39
3.1	Tahapan Penelitian	39
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	44
3.3	Jadwal Penelitian.....	45
3.4	Flowchart Penelitian.....	46
BAB IV		48
HASIL DAN PEM BAHASAN		49
BAB V		136
PENUTUP		136
DAFTAR PUSTAKA		138
LAMPIRAN		141
BIOGRAFI		160

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Alur produksi coklat bubuk (PT. X, 2022)	3
Gambar 2. 1 Function Block Diagram (FBD).....	20
Gambar 2. 2 Analisis Pohon Keputusan.....	21
Gambar 2. 3 Analisis Sebab Akibat (Cause and Effect Analysis)	22
Gambar 2. 4 pergantian komponen berdasarkan interval waktu	30
Gambar 2. 5 Bathhtub curve	32
Gambar 2. 6 Penelitian Terdahulu.....	34
Gambar 3. 1 Flow chart Penelitian	47
Gambar 4. 1 FTA Kegagalan Mesin ACM	57
Gambar 4. 2 Function Block Diagram Mesin ACM	59
Gambar 4. 3 Analisis Pohon Keputusan.....	61
Gambar 4. 4 Interval Distribusi TTR Minitab Komponen Dinding Mesin ACM A.....	66
Gambar 4. 5 Interval Distribusi Minitab TTF komponen Dinding Mesin ACM A.....	67
Gambar 4. 6 Interval Distribusi TTR Minitab Komponen Vanbelt Mesin ACM A	68
Gambar 4. 7 Interval Distribusi Minitab TTF komponen Vanbelt Mesin ACM A	69
Gambar 4. 8 Interval Distribusi TTR Komponen Bearing Mesin ACM A	71
Gambar 4. 9 Interval Distribusi TTF Komponen Bearing Mesin ACM A	72
Gambar 4. 10 Interval Distribusi TTR Komponen Piringan Mesin ACM A	73
Gambar 4. 11 Interval Distribusi TTF Komponen Piringan Mesin ACM A.....	74
Gambar 4. 12 Interval Distribusi TTR Komponen Blade Mesin ACM A	75
Gambar 4. 13 Interval Distribusi TTF Komponen Blade Mesin ACM A	76
Gambar 4. 14 Interval Distribusi TTR Komponen Clasifier Mesin ACM A	77
Gambar 4. 15 Interval Distribusi TTF Komponen Clasifier ACM A	78
Gambar 4. 16 Interval Distribusi TTR Komponen Dinding Mesin ACM B.....	79
Gambar 4. 17 Interval Distribusi TTF Komponen Dinding ACM B	80
Gambar 4. 18 Interval Distribusi TTR Komponen Vanbelt Mesin ACM B	81
Gambar 4. 19 Interval Distribusi TTF Komponen Vanbelt ACM B.....	82
Gambar 4. 20 Interval Distribusi TTR Komponen Bearing Mesin ACM B	83
Gambar 4. 21 Interval Distribusi TTF Komponen Bearing Mesin ACM B.....	84
Gambar 4. 22 Interval Distribusi TTR Komponen Piringan Mesin ACM B	85
Gambar 4. 23 Interval Distribusi TTF Komponen Piringan Mesin ACM B.....	86
Gambar 4. 24 Interval Distribusi Komponen Blade Mesin ACM B	87

Gambar 4. 25 Interval Distribusi TTF Komponen Blade Mesin ACM B	88
Gambar 4. 26 Interval Distribusi TTR Komponen Clasifier Mesin ACM B	89
Gambar 4. 27 Interval Distribusi TTR Komponen Clasifier Mesin ACM B	90

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jumlah breakdown mesin periode Januari 2022 – Juli 2022.....	2
Tabel 1. 2 Komponen kritis mesin ACM periode Januari 2022 – Juli 2022 (PT. X, 2022):.....	4
Tabel 1. 3 Downtime mesin ACM bulan Januari 2022 – Juli 2022 (PT. X, 2022)....	6
Tabel 1. 4 Complain Akibat mesin ACM Januari – Juli 2022 (PT. X, 2022).....	7
Tabel 2. 1 Contoh Skala Peringkat Keparahan (S) (Nuchpho, Pongpullponsak, Nansaarnng, 2014)	22
Tabel 2. 2 Contoh Peringkat Kemungkinan Terjadi Kegagalan (O).....	24
Tabel 2. 3 Contoh Skala Peringkat Kemungkinan Kegagalan Deteksi (D) (Nuchpho, Pongpullponsak, Nansaarnng, 2014).....	25
Tabel 2. 4 Peringkat Kekritisian berdasarkan RPN (Alijoyo et al., 2020)	27
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu	35
Tabel 3. 1 Nama komponen dan fungsinya dalam mesin ACM	39
Tabel 3. 2 Form Jumlah Breakdown mesin pada Januari – Juli 2022	40
Tabel 3. 3 Komponen kritis mesin ACM periode Januari – Juli 2022	41
Tabel 3. 4 Data Downtime mesin ACM periode Januari 2022 – Juli 2022.....	41
Tabel 3. 5 Jadwal Penelitian.....	45
Tabel 4. 1 Data Fungsi Komponen Mesin ACM.....	49
Tabel 4. 2 Kegagalan Fungsi Komponen	50
Tabel 4. 3 Data waktu kerusakan Komponen Mesin ACM A.....	50
Tabel 4. 4 Data Waktu Kerusakan ACM B.....	52
Tabel 4. 5 Waktu Perbaikan Komponen Mesin ACM A	53
Tabel 4. 6 Waktu Perbaikan Komponen Mesin ACM B.....	54
Tabel 4. 7 Daftar Ahli/responden dari kuesioner untuk data FTA.....	55
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Kuesioner	56
Tabel 4. 9 Urutan Probabilitas Kegagalan.....	58
Tabel 4. 10 Kegagalan Fungsi Komponen Mesin ACM	60
Tabel 4. 11 Perhitungan RPN (Risk Priority Number)	62
Tabel 4. 12 Urutan RPN Komponen Mesin ACM	63
Tabel 4. 13 Hasil LTA Komponen Mesin ACM.....	63
Tabel 4. 14 Pemilihan Tindakan Perawatan.....	64
Tabel 4. 15 Data Penggantian Komponen Dinding ACM A.....	65
Tabel 4. 16 Data Penggantian Komponen Vanbelt ACM A	68

Tabel 4. 17 Data Penggantian Komponen Bearing Mesin ACM A	70
Tabel 4. 18 Data Penggantian Komponen Piringan Mesin ACM A	72
Tabel 4. 19 Data Penggantian Komponen Blade Mesin ACM A.....	75
Tabel 4. 20 Data Penggantian Komponen Clasifier Mesin ACM A	77
Tabel 4. 21 Data Penggantian Komponen Dinding Mesin ACM B.....	79
Tabel 4. 22 Data Penggantian Komponen Vanbelt Mesin ACM B	81
Tabel 4. 23 Data Penggantian Komponen Bearing ACM B	83
Tabel 4. 24 Data Penggantian Komponen Piringan Mesin ACM B.....	85
Tabel 4. 25 Data Penggantian Komponen Blade Mesin ACM B.....	87
Tabel 4. 26 Data Penggantian Komponen Clasifier Mesin ACM B	89
Tabel 4. 27 TTR Mesin ACM A	91
Tabel 4. 28 TTR Mesin ACM B	91
Tabel 4. 29 TTF Mesin ACM A.....	92
Tabel 4. 30 TTF Mesin ACM B.....	92
Tabel 4. 31 MTTR dan MTTF Komponen Mesin ACM A.....	93
Tabel 4. 32 MTTF dan MTTR Komponen Mesin ACM B.....	93
Tabel 4. 33 Data rata – rata kerusakan Komponen Mesin ACM A periode September 2022 – Mei 2023	93
Tabel 4. 34 Data rata – rata kerusakan Komponen Mesin ACM B periode September 2022 – Mei 2023	94
Tabel 4. 35 Interval Pergantian Optimum Komponen Mesin ACM A	115
Tabel 4. 36 Interval Pergantian Optimum Komponen Mesin ACM B.....	115
Tabel 4.37 Tindakan perawatan pada Mesin <i>ACM A</i>	116
Tabel 4.38 Tindakan perawatan pada Mesin <i>ACM B</i>	119
Tabel 4. 39 Downtime rata-rata Mesin ACM A per bulan sebelum perawatan	120
Tabel 4. 40 Downtime rata-rata Mesin ACM B per bulan sebelum perawatan	121
Tabel 4. 39 <i>Downtime</i> rata-rata per bulan <i>ACM A</i> setelah perawatan	124
Tabel 4. 40 <i>Downtime</i> rata-rata per bulan <i>ACM B</i> setelah perawatan.....	124
Tabel 4. 41 Perbandingan dan Persentase <i>downtime</i> rata-rata mesin <i>ACM</i>	124
Tabel 4.41 Biaya Kerusakan dan Biaya Preventive Maintenance Usulan Mesin ACM A.....	125
Tabel 4. 42 Biaya Kerusakan dan Biaya Preventive Maintenance Usulan Mesin ACM B.....	126
Tabel 4. 43 Total Biaya Kerugian Mesin ACM B	128
Tabel 4. 44 Total Biaya Preventive Maintenance Usulan Mesin ACM A	130
Tabel 4. 45 Total Biaya Preventive Maintenance Usulan Mesin ACM B	131
Tabel 4. 46 Total Perbandingan dan Persentase Biaya Penghematan Mesin ACM A	131
Tabel 4. 47 Total Perbandingan dan Persentase Biaya Penghematan Mesin ACM A.....	132